

Contaminación:

Las transmisiones y diferenciales sufren por contaminación por lo que están ubicadas debajo del vehículo donde hay tierra y agua. Esta contaminación causa mas daño a las piezas porque la tendencia es olvidarse de estos componentes o hacer los cambios de aceite basado en kilómetros y no en las condiciones de trabajo.

Agua– Problema:

Hay muchas quebradas y ríos que tenemos que cruzar para llegar a nuestros destinos. También hay muchas calles de las ciudades que no tienen alcantarillado fluvial. Personalmente tengo una ruta a la oficina los días que no llueve y otra ruta (mas larga) para los días de lluvia.

Cuando el auto esta funcionando, la transmisión y los diferenciales están calientes por la fricción entre engranajes, ejes y cojinetes. Al momento de pasar por el agua, se enfrían, contrayendo el volumen del aceite dentro del equipo, causando una entrada de aire por el respiradero. Este respiradero normalmente esta localizado en la parte superior de la transmisión o el diferencial. Si el respiradero esta abierto para igualar las presiones y se encuentra debajo del agua, ingresa agua al componente. Si el respiradero está tapado o sucio con el barro que acumula debajo del vehículo, la presión se iguala chupando aire o agua por el reten del eje. (Nota: ciertos vehículos, como el Grand Cherokee, tienen tubos de ventilación conectados a los respiraderos y terminan cerca del radiador, evitando la entrada de agua sucia.)

Esta contaminación trae cuatro problemas.

1. El agua actúa inmediatamente causando herrumbre y corrosión en todas las superficies interiores.
2. La mezcla de aceite y agua forma un líquido lechoso de mayor viscosidad y menor lubricación.
3. El agua sucia contiene partículas de tierra que empiezan a lijar todas las piezas en contacto.
4. La combinación de tierra y herrumbre consumen los aditivos del aceite y reduce la habilidad del mismo para combatir la oxidación, causando un aumento de viscosidad y reducción en lubricación.

En Figura 1 podemos ver un ejemplo de un aceite SAE 75W-90 que ha sufrido un ingreso de agua sucia en la transmisión de una Vagoneta Toyota Land Cruiser. Se continuó utilizando el vehículo hasta que se encontró problemas, finalmente echando la culpa al aceite. Podemos observar que el aceite tiene 25% de agua y 1278 ppm de tierra.

Figura 1

		SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																				
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
121715	20-MAY-03	-	4228	50	7	18	2	284	16	0	1278	5	75	47	34	0	816	22	2	33	0	1069
Critical	06-JUN-03		C	A				C			C											

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/ Solids	Glycol	
121715	N/A	N/A	N/A	25	0.3	N/A	
				C			

Esta contaminación causó el desgaste y la corrosión de mas de 4,000 ppm de hierro, 50 ppm de cromo y 18 ppm de cobre. ¿Cuánta tierra es suficiente? En este ejemplo el desastre fue causado por apenas 2 gramos de tierra.

En el próximo ejemplo (Figura 2) podemos ver un camión Volvo donde pasaba por agua todos los días para entrar a su taller. Se notó un problema cuando se calentó la transmisión. En este caso el agua se había evaporado y solo dejo la tierra 64 ppm) y la herrumbre (842 ppm) como evidencia. (El residuo de sodio y potasio viene del agua.)

Figura 2

			SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																			
Lab No Condition	Date Taken Tested	Time on Oil Time on Unit	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
37842 Abnormal	20-FEB-02 22-FEB-02	-	842 A	12	4	22	1	18	0	0	64	9	10	7	26	1	256	18	8	0	0	25

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/ Solids	Glycol	
37842	N/A	N/A	16.28	0	<0.1	N/A	

Agua– Solución:

Si sabemos que el vehículo estará pasando por agua con mucha frecuencia, podemos adaptar tubos de ventilación como los que viene en el Grand Cherokee.

Para la mayoría de la gente, lo mas práctico es hacer revisar el aceite de la caja y los diferenciales cada vez que se encuentra pasando por agua o al día siguiente. En esta revisión el mecánico puede verificar el aceite por su color (aceite con agua es un color lechoso). El problema es que muchos vehículos no andan en manos de sus dueños, sino en manos de un chofer que no avisa cuando pasó por agua. Hay que estar atento a los ruidos debajo del vehículo. La mejor solución para este problema es revisar el aceite de transmisión y diferenciales en cada cambio de aceite de motor. Así el aceite contaminado estará dañando las piezas un máximo de 6,000 a 10,000 kilómetros. Cuando tenga una contaminación severa, hay que hacer dos cambios para terminar de eliminar todo la tierra y los residuos.

Tierra–Problema:

La tierra entra a las transmisiones y diferenciales por simple succión. Cada vez que se opera el vehículo el aceite y las piezas expanden, expulsando aire por el respiradero al medio ambiente. Cuando estaciona el vehículo, se contraen las piezas, chupando aire del medio ambiente por el mismo respiradero. La localización del respiradero debajo del vehículo donde las ruedas botan polvo hace que respire polvo. Este polvo empieza a lijar las piezas, llenando el aceite con hierro y tierra (a veces otros elementos metálicos de acuerdo a su construcción).

En Figura 3 podemos ver un ejemplo de una transmisión de camión Volvo donde no entró agua, pero la transmisión fue armada en un taller con piso de tierra y arena, con los vientos “normales” de Santa Cruz. Los 37 ppm de tierra que entraron a la transmisión y quedaron 3,000 kilómetros, causaron 405 ppm de desgaste de hierro.

Figura 3

			SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																			
Lab No Condition	Date Taken Tested	Time on Oil Time on Unit	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
37841 Abnormal	20-FEB-02 22-FEB-02	-	405 A	7	3	13	1	9	0	0	37	6	6	11	51	1	346	105	4	0	0	0

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/ Solids	Glycol	
37841	N/A	N/A	19.46	0	<0.1	N/A	

Tierra– Solución:

Las tres soluciones mas prácticas son:

1. Instalar un tubo de respiración como lo que viene en el Grand Cherokee. El polvo que entra se queda en la boca del tubo donde puede ser eliminado periódicamente.
2. Cambiar el aceite con mas frecuencia.
3. Nunca desarmar o armar un equipo en un lugar sucio o ventoso.

Tierra – La Realidad:

En Figura 4 podemos ver un camión Nissan con uso normal y contaminación normal en Bolivia. Demuestra que puede operar unos 20,000 a 25,000 kilómetros con una contaminación de tierra entre 6 a 9 ppm. El desgaste es mínimo.

Este ejemplo también demuestra otro punto crítico. La diferencia entre la primera muestra y las últimas dos es la calidad del aceite SAE 85W-140 utilizado en su diferencial. El primer aceite es mas barato y tiene menos aditivos (fósforo entre otros), y con el mismo recorrido tenía el doble de desgaste que la marca utilizada en los últimos dos cambios.

Figura 4

			SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																			
Lab No Condition	Date Taken Tested	Time on Oil Time on Unit	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
60370 Normal	03-MAR-04 19-MAR-04	19927 161294	23	0	1	0	0	1	0	0	6	11	3	0	17	0	417	11	0	0	0	0
27508 Normal	17-DEC-03 04-FEB-04	26718 141367	27	1	0	0	0	1	0	0	9	40	5	1	27	0	667	22	0	0	0	0
136164 Normal	02-JUN-03 25-JUN-03	23000 87989	45	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	2	5	9	485	9	0	0	0	0

Contaminación por otros aceites:

Uno de los problemas comunes que tenemos en transmisiones es la contaminación por un aceite equivocado. Muchas veces al analizar un aceite de transmisión encontramos mezclas de aceite de motor, aceites hidráulicos, u otros productos diferentes. Esto viene de tambores o bidones mal identificados, bombas o medidores compartidos entre diferentes productos, saldos de un aceite en un medidor o bidón utilizado para otro aceite, o falta de información y conocimiento para escoger el aceite correcto.

Lubricación:

Transmisiones Manuales y Diferenciales:

La tradición de los mecánicos del país es colocar “aceite SAE 90” ó “aceite 140” en todas las transmisiones manuales y SAE 140 ó SAE 250 en los diferenciales. Con esta práctica se acorta la vida de estos componentes y garantiza trabajo eterno para ellos mismos. Las razones son:

1. La mayoría de los aceites SAE 140 y SAE 250 son clasificados GL-1 y no tiene ningún aditivo para extrema presión. Son aceites declarados obsoletos por el API, prohibidos hasta por la Superintendencia de Hidrocarburos de Bolivia. No proveen ninguna protección en lubricación marginal (o lubricación límite).
2. Cada fabricante recomienda la viscosidad de aceite correcta para la tolerancia entre piezas en sus componentes. El mecánico que quiere cambiar la viscosidad tiene que saber mas que los ingenieros de Toyota, Nissan, Volvo, etc. Si colocamos un aceite muy viscoso, no circula y causa daños en todos los componentes mientras consume mas combustible, mas fuerza del motor y aumenta la temperatura del aceite, causando oxidación y vida corta.
3. Cuando la viscosidad del aceite de la transmisión es mayor de la recomendada, no puede desplazarse de los sincronizadores y causa problemas en los cambios, eventualmente dañando los engranajes y recalentando los sincronizadores.
4. Cuando la viscosidad es menor que la recomendada, no hay bastante lubricación hidrodinámica, resultando en desgaste prematuro y mayor dependencia en los aditivos de extrema presión.

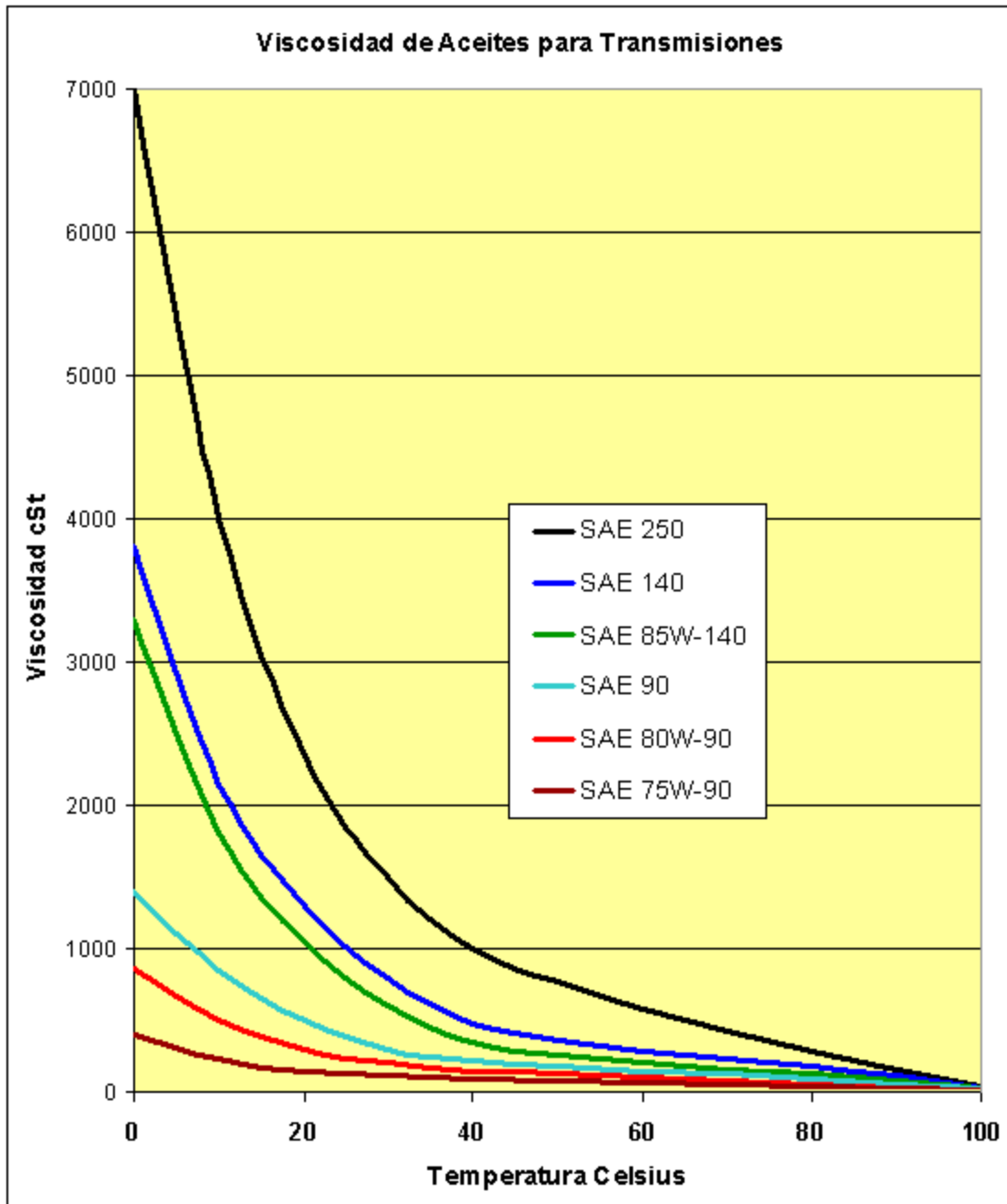
La lubricación correcta de la transmisión y los diferenciales depende de dos factores:

1. La viscosidad correcta para proveer la **Lubricación Hidrodinámica** requerida para las velocidades, cargas, diámetros, ángulos, tolerancias y materiales utilizados. Lubricación hidrodinámica es la película de aceite que separa las piezas dentro de la transmisión o el diferencial. (para mayores detalles consulta esta página: www.widman.biz/Seleccion/Hidrodinamica/hidrodinamica.html). Cuando hay mucha viscosidad, no circula y deja contacto directo entre piezas de metal. Cuando el aceite es de baja viscosidad, pierde su película y permite el contacto entre las superficies metálicas. Cuando el aceite básico utilizado en la formulación del aceite es de baja calidad, hay mayor tendencia a la oxidación del aceite y esta oxidación aumenta la viscosidad del aceite, limitando su circulación y protección.

El gráfico siguiente demuestra el comportamiento de la viscosidad de los 6 aceites típicamente utilizados en transmisiones manuales y diferenciales. Nota que entre mas la temperatura se acerca a los 100°C, mas se acercan las viscosidades. La diferencia entre la viscosidad del SAE 80W-90 y el SAE 250 a 100°C es solamente 15 cSt, mientras la diferencia a 20°C es 4400 cSt. ¿Que razón se podría ofrecer para tratar de mover y lubricar con un aceite grueso cuando sabemos que a temperaturas operacionales la diferencia es mínima? La transmisión opera entre 40° a 70°C una vez que el vehículo está en operación normal (depende mucho de la temperatura del medio ambiente y la circulación del aceite por los componentes).

La fuerza requerida del motor solamente para mover aceite viscoso a 10°C ó 20°C, especialmente cuando el motor todavía esta frío es significativa. El aceite

no penetra por los cojinetes ni bujes, dejándolos funcionar en seco. Además, el aceite tan grueso no se desplaza de los sincronizadores, dificultando los cambios y dañando las piezas.

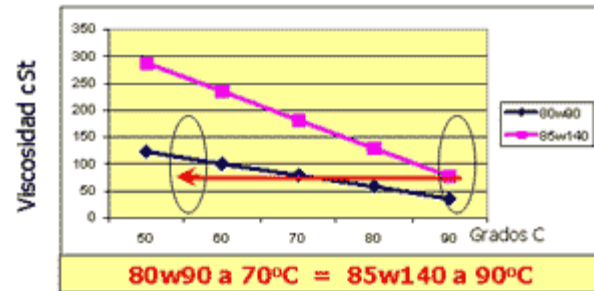


En un estudio de temperaturas con un pirómetro láser, encontramos que las transmisiones de camiones y flotas Volvo que utilizaban SAE 85W-140 cuando deberían haber utilizado SAE 80W-90 operaban 20°C más caliente que los que operaban con SAE 80W-90. Esos 20°C “adelgazaba” tanto el aceite que el SAE 80W-90 era más viscoso que el SAE 85W-140. Se puede bajar o reducir más la temperatura con mejores aditivos (borato inorgánico). Como parte de este estudio reemplazamos el aceite tradicional SAE 85W-140 con azufre/fósforo en una de las transmisiones con el Chevron Delo Gear Lubricant SAE 80W-90 que utiliza

borato inorgánico para lubricación marginal y reducimos la temperatura de 94°C a 56°C. Una reducción en fricción y temperatura aumentará la vida útil del equipo.

Entre mas viscoso el aceite, menos circulación entre cojinetes, puntos de apoyos, etc. y mayor el consumo de combustible por la resistencia creada.

Siempre hay que revisar el manual del propietario o una tabla que tienen los mejores distribuidores de lubricantes para saber la viscosidad correcta para su vehículo.



2. La cantidad, calidad, y tipo de aditivos utilizados en el aceite para proveer **Lubricación Marginal** (límite) y pueden ser:

- Una combinación de azufre y fósforo que se combina para proveer un superficie sacrificial químicamente adherido a los metales para hacerlos mas resbalosos y absorber el desgaste. Esta combinación de aditivos es lo mas económico, pero tiene una vida útil mas corta y puede dañar bronce u otros metales blandos en casos de extrema presión. Con el tiempo estos aditivos pierden su capacidad de adherencia química, acabando con su protección.
- Molibdeno que se adhiere a la superficie cuando hay alta temperatura por la fricción causada cuando se pierde la película hidrodinámica, resultando en una superficie mas resbalosa. Normalmente utilizado con azufre/fósforo para mejorar las características EP y reducir temperaturas.
- Un compuesto de esferas de Borato Inorgánico que se adhiere eléctricamente a las superficies metálicas para rodar y causar el resbalamiento de las piezas cuando se acaba la película hidrodinámica. Este sistema de protección es mas caro que los sistemas tradicionales, pero reduce las temperaturas y provee mayor protección contra desgaste de todos los materiales. Protege bronce tanto como hierro, y provee mas que el doble de vida útil (mientras no se lo contamina).
- Una combinación de zinc y fósforo. Esto no provee el mismo nivel de protección, pero es inofensivo para los metales amarillos y mejora la sincronización. Esto es el sistema de protección utilizado por marcas como Isuzu donde utilizan aceite de motor en algunas transmisiones. También es parte del paquete de aditivos utilizado para los fluidos TO-4 para Caterpillar y Fuller. Los aceites ATF normalmente contienen zinc y fósforo combinado con boro y otros aditivos para proveer la misma protección.

La prueba que se utiliza para demostrar la capacidad del aceite y sus aditivos de resistir las presiones encontradas es la prueba Timken, desarrollada por la fábrica de rodamientos Timken, utilizado por todos fabricantes de aceite bajo la norma ASTM D2782 y expresado en las fichas técnicas en kilos o libras de presión. Entre mas alta sea la fuerza que resiste, mas alta la protección. Si probamos un aceite GL-1 SAE 140 veremos que su protección no pasa de 5 libras, mientras los aceites GL-5 protegen entre 30 libras y 75 libras (dependiendo del tipo de aditivo EP). Para mayores informaciones sobre la selección de aceites para la transmisión y el diferencial, consulte esta página: www.widman.biz/Seleccion/Transmisiones/transmisiones.html .

La selección de los aditivos no es tan simple como parece. Entre mas carga llevamos, mas protección necesitamos. También, por el hecho que el diferencial (o mandos finales en algunos casos) hace el último aumento de torque (par), éste requiere mayor protección. Cuando el diferencial tiene bloqueador o resbalamiento limitado (LSD), requiere aditivos adicionales para permitir el enganche de los embragues que limita el patinado de la rueda en el barro.

En la transmisión manual tenemos sincronizadores de diferentes tamaños, materiales y ángulos. El aceite tiene que poder desplazarse de los sincronizadores



para que se frenen sus discos y enganchen sus dientes. Si el aceite es muy viscoso, no desplaza. Si los aditivos son demasiado fuertes, mantiene su protección y no permite contacto firme entre superficies, limitando la sincronización, quemando los sincronizadores y recalentando el aceite. Algunas transmisiones manuales tienen sincronizadores de bronce con un ángulo tan cerrado que requiere aceite ATF para desplazarse. Cualquier aceite mas viscoso daña los sincronizadores.



Los camiones Nissan UD y muchos camiones Ford y Freightliner frecuentemente vienen con una transmisión marca “Fuller”. Esta transmisión no puede utilizar los aceites comunes con aditivos de azufre y fósforo. Aquí tenemos un ejemplo que demuestra la diferencia en desgaste entre dos aceites. La primera muestra, cuando el camión tenía 88,000 kilómetros muestra un aceite típico GL-5 con azufre/fósforo. Tiene 13 ppm de cobre y 22 ppm de hierro en 23,000 kilómetros. La segunda muestra es del aceite correcto, que cumple con las normas Fuller (y Caterpillar TO-4) tiene mas de 26,000 kilómetros de recorrido con 30% menos desgaste de cobre y 50% menos desgaste de hierro aunque tiene 12% mas de contaminación por tierra del medio ambiente. La tercera muestra también es con el aceite correcto.

			SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																				
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
Condition	Tested	Time on Unit																					
60369	03-MAR-04	19927	13	0	1	4	0	2	0	0	6	1	5	7	2124	0	954	1064	0	0	0	0	0
Normal	19-MAR-04	161294																					
27507	17-DEC-03	26718	11	0	1	9	0	1	0	0	9	1	6	9	3092	0	1105	1288	0	0	0	0	0
Normal	04-FEB-04	141367																					
136163	02-JUN-03	23000	22	0	4	13	0	1	0	0	8	3	2	7	177	0	727	50	1	0	0	0	0
Normal	25-JUN-03	67989																					

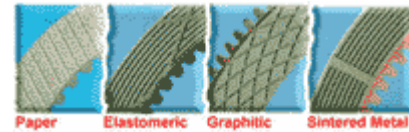
LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
60369	N/A	N/A	18.74	0	<0.1	N/A	
27507	N/A	N/A	19.06	0	<0.1	N/A	
136163	N/A	N/A	16.36	0	<0.1	N/A	

Al final la selección del aceite correcto para su vehículo no es una decisión para el cambiador de aceite en cualquier estación de servicio. Hay que consultar el manual de propietario (tomando en cuenta que después de publicarlo puede haber cambios en recomendaciones), al concesionario, o alguien que sepa. Puede consultarnos en Santa

Cruz al 344-2233, o utilizar el foro de de ingeniería boliviana www.asboman.com para una consulta abierta.

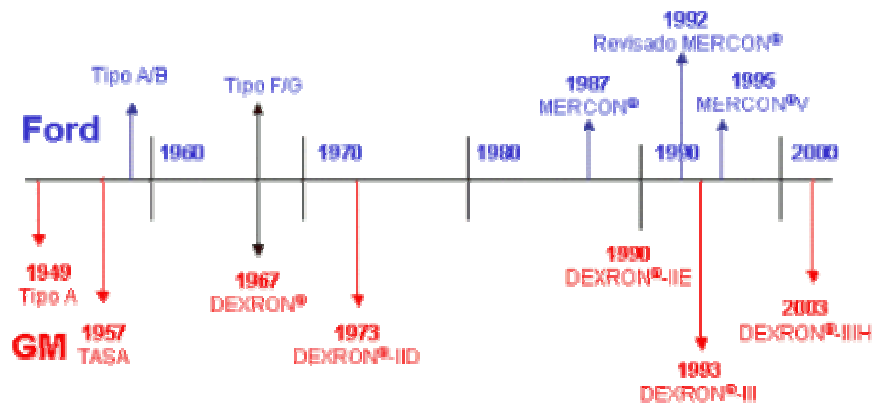
Transmisiones Automáticas:

La transmisión automática cada día se hace mas popular. Aunque hablamos de “la transmisión automática” realmente son docenas de diseños diferentes utilizando docenas de materiales distintos.



Utilizan diferentes materiales en sus embragues, discos y bandas. Cada uno de estos materiales, combinado con su ángulo de contacto y el tipo de canales de desplazamiento del aceite determina las características de fricción requeridas para una operación eficiente y suave mientras provee una vida larga a los componentes. El desarrollo de las diferentes tecnologías se ve en esta gráfica.

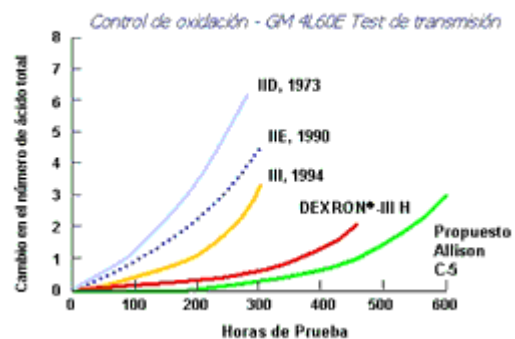
Evolución de las especificaciones



Mientras algunos mecánicos utilizan el mismo aceite para transmisiones manuales, destruyendo inmediatamente la transmisión automática, otros solamente buscan “aceite rojo” con la idea que todos son iguales. Entre los “aceites rojos” tenemos:

- ATF tipo A: Mínima modificación de fricción, no hay norma para su índice de viscosidad ni calidad. Considerado obsoleto desde 1967. Su uso en transmisiones automáticas de las últimas tres décadas causará daños significativos y rápidos.
- ATF tipo F: Sin modificadores de fricción, diseñado para ciertas transmisiones automáticas de la marca Ford hasta el año 1987. Su uso en transmisiones automáticas de otras marcas o años causará serios daños.
- ATF Dexron y Dexron II: Una especificación de la General Motors utilizada entre 1967 y 1991 para las transmisiones automáticas de vehículos de la General Motors y muchas otras marcas. Considerado obsoleto desde 1993. Todavía hay muchos vehículos o manuales de autos que recomiendan Dexron II por ser fabricados o publicados antes del 1993. En todo caso se debería reemplazar el aceite con el producto actualizado (Dexron® III) ya que provee mayor resistencia a la oxidación, formación de barniz y degradación.

Comportamiento de Oxidación de los Aceites



- ATF Dexron® III: La última especificación de General Motors, normalmente fabricado para cumplir también con las especificaciones Ford Mercon®. Utilizado para la mayoría de las transmisiones automáticas y algunas transmisiones manuales. No debe utilizarse en las transmisiones automáticas de Mitsubishi, Chrysler, Cherokee u otras marcas que piden aceites especiales porque acortará la vida útil.
- ATF +3 (o ATF +4): Aceite para transmisiones automáticas de Chrysler, Cherokee, y ciertos otros vehículos.
 Contiene mayor cantidad de modificadores de fricción que alarga la vida útil de los embragues y las bandas utilizados en estas transmisiones. El uso de Dexron en estas transmisiones acortará la vida útil aunque tenemos docenas de talleres en Bolivia donde insisten que no. Algunos vehículos fabricados antes de la introducción del ATF+3® venían recomendando Dexron® II. El ATF+3® fue diseñado para eliminar los problemas causados por el uso de Dexron® II. En todos éstos vehículos se debe usar ATF+3® para extender la vida útil.
- ATF SP3: Aceite para transmisiones automáticas de Mitsubishi. El uso de Dexron en éstas transmisiones acortará la vida útil. (Fabricado para Mitsubishi por Chevron y disponible en Bolivia solamente en los talleres de Ovando S.A.)
- Mercon® V: Una nueva especificación de Ford para sus transmisiones automáticas desde el año 1995 aunque en algunas modelos recién empezaron a partir del 1998. Pocos mecánicos entienden la necesidad de este aceite especial en estas transmisiones.
- También existen formulaciones especiales de BMW y otras marcas.

La insistencia de parte de vendedores y mecánicos que todos los fluidos son iguales cuesta miles de dólares y miles de horas productivas perdidas en el país cada año. Detalles sobre las curvas de fricción pueden ser encontrados aquí:

www.widman.biz/Aplicaciones/ATF/atf.html

Recomendaciones:

Para garantizar una vida larga en su transmisión o diferencial se necesita cuatro cosas primordiales:

1. **Confianza:** En todos los casos, es decir ya sea para los 2 litros de su auto o 1,000 litros de su empresa, se debe buscar una empresa o estación de servicio limpia y conocedora del tema, que le brinde esa confianza total. Los vendedores callejeros, o los que le ofrecen “140”, son un claro ejemplo de lo que no se debe confiar. Se debe buscar un distribuidor autorizado de la marca que provea una garantía.
2. **Viscosidad:** Lea el libro de mantenimiento que llegó con su vehículo o busque un distribuidor que cuenta con libros de todas las marcas de vehículos. Utilice la viscosidad recomendada por la fábrica de su transmisión o diferencial en la temperatura del ambiente donde vive. Es probable que se recomiende SAE 80W-90 para la transmisión manual o diferencial del auto o camioneta, mientras aceites mas viscosos como el SAE 85W-140 pueden ser recomendados para algunos camiones.
3. **Protección:** Lea la etiqueta del envase del aceite. Esta debería contar con una clasificación del API. Normalmente la transmisión puede utilizar un GL-4, mientras el diferencial requiere siempre un GL-5 a no ser que recomiende ATF.

Si no hay una etiqueta de fábrica en el envase con la viscosidad, calidad y tipo de aceite, este producto y lugar no son los recomendados. Busque la protección que brinda el aceite en prueba Timken. Los mejores aceites pasan esta prueba con mas de 60 libras.

- Si tiene una transmisión automática no confié en los mecánicos tradicionales ó empíricos. Consúltenos sobre el aceite ATF correcto para su vehículo.
4. **Precio:** Hay que revisar el precio. Un sabio dijo una vez: “Si parece demasiado barato, es trucho.”, parecido al famoso dicho boliviano: “Lo barato cuesta caro.” Esto no quiere decir que lo mas caro es lo mejor, pero un precio bajo es un buen indicador de que algo anda mal.
- Cuando tomamos en cuenta los impuestos grabados por el estado Boliviano en aceites automotrices, sumamos GAC, IEHD, ITF, IVA, e IT, cada litro de aceite tiene aproximadamente 5.50 bolivianos de impuestos para el gobierno.
 - Un aceite que cuesta entre 14 y 20 bolivianos es posiblemente un aceite “reciclado”, obsoleto, o rechazo de la fábrica. Probablemente contienen menos aditivos que lo ideal, o utilicen aditivos mas dañinos al bronce. Estos aceites pueden o no proteger en condiciones moderadas, sin carga o contaminación.
 - Para la máxima protección salga de la tradición de aceites que utilicen azufre y fósforo para la protección y busque aceites con borato inorgánico. Esto reducirá la temperatura y la fricción, aumentando vida útil al aceite y el vehículo.

Resumen:

La inversión que tiene cada individuo o empresa en equipo o vehículos es considerable. Hoy en día las transmisiones y diferenciales están diseñados para proveer muchos años de servicio sin reparaciones generales. Para cumplir con nuestro deber de mantenerlos tenemos que evitar sus destrucciones por lubricantes incorrectos y contaminantes del medio ambiente, capacitando a nuestros mecánicos y cambiando su mentalidad tradicional que esta orientada al **mantenimiento correctivo** hacia una actitud de **mantenimiento proactivo**.

Nota: para mas detalles sobre como leer análisis de aceite, recomendamos que consulte a la página: http://www.widman.biz/Analisis_de_Aceite/Interpretacion/interpretacion.html

Widman International SRL contribuye a la capacitación de los ingenieros y usuarios en Bolivia para mejorar su competitividad. Para mayores informaciones prácticas, viste nuestra página Web: www.widman.biz

Si usted conoce a otra persona que estará interesada en recibir estos boletines, favor responder al scz@widman.biz con el email que quiere adicionar.

Si no quiere recibir estos boletines mensualmente, favor responder al scz@widman.biz con “**remover**” en el asunto.

La información de este boletín técnico, es de única y completa propiedad de Widman International S.R.L. Su reproducción solo será permitida a través de una solicitud a scz@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.